

⑤1

Int. Cl. 3:

G 03 B 27/72

①9 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



18.12.80

DE 30 19 669 A 1

①1

Offenlegungsschrift 30 19 669

②1

Aktenzeichen: P 30 19 669.1

②2

Anmeldetag: 22. 5. 80

④3

Offenlegungstag: 18. 12. 80

③0

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

13. 6. 79 V.St.v.Amerika 48308

⑤4

Bezeichnung: Projektionslampen-Regeleinrichtung

⑦1

Anmelder: Bell & Howell Co., Chicago, Ill. (V.St.A.)

⑦4

Vertreter: Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dr.-Ing.;
Stockmair, W., Dr.-Ing. Ae.E.; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.;
Jakob, P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Pat.-Anwälte,
8000 München

⑦2

Erfinder: Parker, Robert Raymond, Wheeling, Ill. (V.St.A.)

DE 30 19 669 A 1

PATENTANWÄLTE

3019669

BELL & HOWELL COMPANY
7100 McCormick Road
Chicago, Illinois 60645

A. GRÜNECKER
DPL.-ING.
H. KINKELDEY
DR.-ING.
W. STOCKMAIR
DR.-ING. · AHE (CALTECH)
K. SCHUMANN
DR. PER. NAT. · DPL.-PHYS.
P. H. JAKOB
DPL.-ING.
G. BEZOLD
DR. PER. NAT. · DPL.-CHEM.

8 MÜNCHEN 22
MAXIMILIANSTRASSE 43

P 14 993 - 57/Ko

22. Mai 1980

Projektionslampen-Regeleinrichtung

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Regeleinrichtung zum genauen Halten des Arbeitspunkts einer Projektionslampe in einem mit einer Projektionslampen-Energieversorgung ausgestatteten Projektor, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine Einrichtung (24,26) zum Abgeben einer gesteuerten veränderlichen Ausgangsgröße vorgesehen ist, um die Betriebstemperatur der Projektionslampe (14) zu steuern, daß eine auf die der Projektionslampe (14) zugeführte Eingangsleistung ansprechende Einrichtung (20) vorgesehen ist zum Steuern des Betriebs der eine veränderliche

030051/0684

Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26), und daß die Steuereinrichtung (20) eine Anordnung (50,52,84) aufweist zum Fühlen der Abweichung der Eingangsleistung der Projektionslampe (14) von einem vorbestimmten Arbeitspunkt, sowie eine auf die Abweichungsfühlordnung ansprechende Einrichtung aufweist, um die Ausgangsgröße der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung zu modifizieren, wodurch die Projektionslampe (14) auf einer konstanten Betriebstemperatur gehalten wird.

2. Regeleinrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Projektionslampen-Energieversorgung (12) eine Konstantstromquelle ist, und daß die Steuereinrichtung (20) auf die an die Projektionslampe (14) angelegte Spannung anspricht.

3. Regeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die eine veränderliche Ausgangsgröße abgebende Einrichtung (24,26) elektrisch betrieben wird, und daß die Steuereinrichtung (20) weiterhin eine Einrichtung (64) aufweist, um die elektrische Schaltung der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26) von der Steuereinrichtung (20) elektrisch zu trennen.

4. Regeleinrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die eine elektrische Trennung herbeiführende Einrichtung (64) einen Optokoppler aufweist, der eine variabel erregbare Aktivierungseinrichtung (62) aufweist, die selektiv von der Steuereinrichtung (20) betätigbar ist, sowie eine auf die variabel erregbare Aktivierungseinrichtung ansprechende fotoempfindliche Einrichtung (68), um die eine veränderliche Ausgangsgröße abgebende Ein-

richtung (24,26) zu steuern.

5. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die eine veränderliche Ausgangsgröße abgebende Einrichtung eine Lüfteranordnung (24) aufweist, um der Projektionslampe (14) in Abhängigkeit von der Steuereinrichtung (20) einen veränderlichen Luftstrom zuzuführen.

6. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die eine veränderliche Ausgangsgröße abgebende Einrichtung (24,26) und die Steuereinrichtung (20) als geschlossene Regelschleife arbeiten, wobei eine vorbestimmte Beziehung besteht zwischen der Projektionslampenspannung und der Ausgangsgröße der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (20) in Form eines Prozentsatzes einer Maximalleistung.

7. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Modifizierungseinrichtung eine Einrichtung aufweist zum Umsetzen der gefühlten Leistungsabweichung in eine prozentuale Änderung der Ausgangsgröße der eine gesteuerte Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26).

8. Regeleinrichtung nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die prozentuale Änderung einen Prozentsatz der maximalen Ausgangsleistung der eine gesteuerte Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26) darstellt.

9. Regeleinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Steuereinrichtung (24,26) in Abhängigkeit von einer vorbestimmten Änderung der Projektionslampenspannung nach Maßgabe einer vorgegebenen Übertragungsfunktion eine vorbestimmte Änderung der Ausgangsgröße der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung hervorruft.

10. Regeleinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Steuereinrichtung (20) weiterhin eine Einrichtung aufweist zum Betreiben der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26) mit einem ersten vorbestimmten Ausgangspegel in Abhängigkeit des Ausschaltzustands der Projektionslampe (14), in welchem der Lampe keine Leistung zugeführt wird, sowie mit einem zweiten vorbestimmten Ausgangspegel in Abhängigkeit davon, daß der Projektionslampe (14) eine Leistung eingegeben wird, die größer als Null ist und kleiner ist als der normale Betriebsbereich während des Einschaltvorgangs der Projektionslampe (14), und daß die Steuereinrichtung (20) den Betrieb der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26) nach Maßgabe einer vorbestimmten Beziehung in Abhängigkeit von der gefühlten Abweichung steuert, wenn die der Projektionslampe (14) zugeführte Leistung in dem normalen Betriebsbereich liegt.

11. Regeleinrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die vorbestimmte Beziehung die Änderung der Ausgangsgröße der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26) in Abhängigkeit von der gefühlten Leistungsabweichung von einem vorbestimmten Arbeitspunkt definiert.

12. Regeleinrichtung nach Anspruch 11, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die vorbestimmte Beziehung eine Änderung der Ausgangsgröße der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26) über einen wesentlichen Teil der maximalen Kapazität dieser Einrichtung (24,26) in Abhängigkeit einer relativ kleinen prozentualen Abweichung der Leistungszufuhr zu der Projektionslampe (14) von dem vorbestimmten Arbeitspunkt beinhaltet.

13. Regeleinrichtung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die vorbestimmte Beziehung eine Änderung der Ausgangsgröße der eine veränderliche Ausgangsgröße abgebenden Einrichtung (24,26) um wenigstens die Hälfte der maximalen Kapazität dieser Einrichtung (24,26) in Abhängigkeit von einer Abweichung des Projektionslampen-Arbeitspunktes von nicht mehr als $\pm 10\%$ der Leistungszufuhr für die Projektionslampe (14) bezüglich des vorbestimmten Arbeitspunktes beinhaltet.

14. Regeleinrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der zweite vorgegebene Ausgangspegel etwa Null beträgt.

15. Regeleinrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der erste vorbestimmte Ausgangspegel im Bereich zwischen 25 und 75% der maximalen Ausgangskapazität liegt.

16. Regeleinrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die eine veränderliche Ausgangsgröße abgebende Einrichtung (24,26) ein Luftstrom-Steuergerät (24) umfaßt.

17. Regeleinrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionslampe als Metall-Lichtbogenlampe ausgebildet ist.

B e s c h r e i b u n g

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Projektionsgeräte und Projektionslampensteuerungen, insbesondere auf eine Projektionslampensteuerung, mit der der Arbeitspunkt und die Farbtemperatur einer Hochleistungs-Projektionslampe genau konstant gehalten werden können.

Herkömmliche mit Hochleistungs-Projektionslampen ausgestattete Projektoren verwenden einen Lüfter oder andere Ventilationseinrichtungen, um eine Überhitzung der Projektionslampe zu vermeiden. Typischerweise läuft der Lüfter mit voller Ausgangsleistung, unabhängig von den Betriebsbedingungen der Projektionslampe, nämlich der Betriebsspannung und dem Betriebsstrom, der Farbtemperatur, usw.. Die Ausgangsleistung des Lüfters hängt ab von der Lüfter-Eingangsspannung, und somit schwankt der Luftstrom des Lüfters in einem ziemlich großen Bereich, insbesondere wenn Schwankungen der Eingangsspannung auftreten.

Bei Projektionsgeräten, die mit Metall-Lichtbogenlampen ausgestattet sind, ist das Kühlen der Metall-Lichtbogenprojektionslampe kritisch, wenn man eine konstante Lichtabgabe, die richtige Farbtemperatur und eine lange Lebensdauer erzielen will. Der Arbeitspunkt der Metall-Lichtbogenprojektionslampe hängt ab von Herstellungsparametern der Projektionslampe sowie von dem Luftstrom oder dem Kühlmittel der Projektionslampe.

030051/0684

BAD ORIGINAL

Während der Lebenszeit der Projektionslampe ändern sich die Betriebseigenschaften der Lampe, oder es treten Alterungserscheinungen auf. Beispielsweise brennen die Elektroden der Projektionslampe während deren Betriebszeit kürzer. Hierdurch ergeben sich höhere Betriebsspannungen, wenn die Projektionslampe mit konstantem Strom gespeist wird. Folglich tritt ein erhöhter Energieverbrauch ein, wodurch eine Änderung des Arbeitspunkts und eine kürzere Lebensdauer der Projektionslampe bewirkt wird.

Bisher sind verschiedene Versuche unternommen worden, eine Betriebssteuerung und -regelung für Lampen, Entladungsröhren und andere elektronische Geräte in verschiedenen Umgebungen zu erreichen.

Beispielsweise zeigt die US-PS 930 958 (G.K. Hartung) eine Luftstromsteuereinrichtung, bei der die Spannung einer Glühlampe erfaßt wird, um den Luftstrom zu erhöhen und eine konstante Betriebstemperatur der Lampe zu erzielen. Der Luftstrom wird durch das Anordnen eines Dämpfers und einer

Zentral-Ventilationsröhre zwischen Luft-Einlässen und Luft-Auslässen gesteuert.

Die US-PS 2 080 908 (Bunger), die US-PS 2 177 704 (V.J. Francis), die US-PS 2 196 022 (E.E. Moyer) und die US-PS 2 279 941 (C.R. Dunham u. a.) zeigen verschiedene Kühlungs- und Lüfter-Steuereinrichtungen, deren Betrieb und Zustand nach Maßgabe der Betriebseigenschaften eines elektronischen Geräts modifiziert wird. Die Patente von Bunger und Francis zielen darauf ab, beim Kühlungsbetrieb rasche Betriebszyklen einer Entladungs-

einrichtung mit raschem Abkühlen nach dem Auslöschen der Entladungseinrichtung zu erreichen, um eine nachfolgende Zündung zu begünstigen. Nach dem Patent von Dunham arbeitet der Lüfter, wenn die Lampe voll in Betrieb ist, und der Lüfter wird beim Aufheizen abgeschaltet, während der Betrieb des Lüfters fortgesetzt wird, wenn die Lampe gelöscht wurde, um ein rasches Abkühlen zu erreichen. Somit werden durch die Spannung der Lampe verschiedene Betriebsarten des Lüfters bestimmt. Nach dem Patent von Moyer wird ein Kühlsystem derart betrieben, daß ein Ansteigen der Temperatur einer elektrischen Röhrenanordnung vorausgesehen wird; diese bekannte Anordnung enthält eine auf die Temperatur ansprechende Einrichtung, um den Betrieb des Kühlsystems solange aufrechtzuerhalten, wie die Temperatur der elektrischen Röhre einen Vorgabewert überschreitet. Ein geringer Strom der elektrischen Anordnung wird dazu herangezogen, den Betrieb des Kühlsystems in Gang zu setzen.

Die US-PS 3 359 454 (W.N. Scheppe) zeigt eine Kühlanordnung für eine Quecksilberdampf Lampe, bei der die Lampe während des Aufwärmvorgangs nicht gekühlt wird, um dadurch ein rasches Aufwärmen zu erreichen. Wenn die Quecksilberdampf Lampe jedoch abgeschaltet wird, so wird rasch gekühlt, um die Wartezeit für einen erneuten Betrieb möglichst klein zu halten. Ein mit zwei Geschwindigkeiten betreibbarer Ventilator wird dazu verwendet, ein möglichst rasches Abkühlen zu erreichen, wenn die Lampe ausgeschaltet wird, bzw. eine weniger starke Kühlung während des Normalbetriebs zu erzielen.

Die US-PS 2 818 530 (C.G. Collar) zeigt eine Kühleinrichtung für eine Quecksilberkathoden-Elektronenvorrichtung, wobei der Gitterstrom dazu herangezogen wird, die Kühleinrichtung zu steuern. Der Gebläsemotor der Kühleinrichtung bleibt solange eingeschaltet, wie der Gitterstrom einen vorgegebenen Wert aufweist, der entweder momentan bestimmt wird, oder über die Zeit gemittelt wird.

Die US-PS 3 858 194 (B.W. Schumacher) zeigt eine Anordnung zum Steuern der Temperatur einer aufgeheizten Kathode einer Hochleistungs-Elektronenstrahlkanone, um den Strahl zu regulieren und während des Betriebs sowie vor dem Einschalten einen konstanten Strahlstrom beizubehalten. Die thermionische Zündung eines bestimmten Bereichs der Kathode wird gemessen, und das gemessene Signal wird dazu herangezogen, die Temperatur der geheizten Kathode zu steuern.

Die US-PS 4 101 807 (H.M. Hill) zeigt ein Heizelement für eine Niederdruck-Metallampe oder eine Metallhalogeniddampflampe, um die Lampentemperatur zwecks optimaler Lichtabgabe und zum Herabsetzen der Aufwärmzeit der Lampe zu steuern. Eine elektrische Steuerschaltung mißt das Verhältnis der Heizerspannung zum Heizerstrom und vergleicht dieses Verhältnis mit einem Bezugswert, um den Heizerstrom zwecks Aufrechterhaltung einer optimalen Temperatur zu steuern.

Wenngleich sich die oben erläuterten Einrichtungen für den beabsichtigten Verwendungszweck im allgemeinen eignen, so liefern sie dennoch keine exakte Arbeitspunkt- und Farbtemperaturregelung für eine Hochleistungs-Projektionslampe unter Verwendung einer geschlossenen Regelschleife, wobei die Ausgangsleistung eines Lüfters in Abhängigkeit von ermittelten Abweichun-

gen von dem gewünschten Arbeitspunkt der Projektionslampe variiert wird.

Der hier offenbarte Projektionsapparat enthält eine Regelungseinrichtung, welche die Betriebseigenschaften der Projektionslampe regelt. Die Projektionslampen-Regelschaltung gewährleistet die Aufrechterhaltung einer konstanten Beleuchtungsabgabe und Farbtemperatur der Projektionslampe, um dadurch einen verbesserten Betrieb sowie eine verlängerte Lebensdauer der Lampe zu erzielen. Der gewünschte Betriebspunkt der Projektionslampe wird exakt beibehalten, indem der Betriebspunkt der Lampe erfaßt und die ermittelte Abweichung von dem gewünschten Betriebspunkt dazu herangezogen wird, die Ausgangsleistung eines Lüfters, welcher die Kühlung der Lampe bewirkt, zu verändern. Auf diese Weise werden der Arbeitspunkt und die Farbtemperatur der Projektionslampe mittels einer geschlossenen Regelanordnung exakt beibehalten, indem der Arbeitspunkt der Lampe erfaßt und die Ausgangsleistung des Lüfters geregelt wird. Die Regelanordnung liefert eine erste vorgegebene Lüfter-Ausgangsleistung während des Abschaltzustands der Projektionslampe, eine zweite vorgegebene Lüfter-Ausgangsleistung (in einer speziellen Ausgestaltung gar keine Leistung) während des Zündens und während des Einschaltvorgangs der Projektionslampe, sowie eine variable Ausgangsleistung mittels eines geschlossenen Regelkreises während des normalen Lampenbetriebs.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockdiagramm und eine schematische Darstellung einer Regeleinrichtung für eine Projektionslampe, wobei von der Lehre der vorliegenden Erfindung Gebrauch gemacht wird,

030051/0684

Fig. 2 ein Diagramm der Betriebseigenschaften der Regeleinrichtung gem. Fig. 1 während verschiedener Betriebsarten der Projektionslampe, und

Fig. 3 ein elektrisches Schaltungsdiagramm eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Regeleinrichtung gem. Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Projektionslampen-Regleinrichtung 10. Sie ist in dem Projektionsapparat so verschaltet, daß sie die Spannung am Ausgang einer Projektionslampen-Energieversorgung 12 erfaßt. Die Projektionslampen-Energieversorgung 12 ist an eine Kathodenelektrode 18 und eine Anodenelektrode 16 einer Projektionslampe 14 über Versorgungsleitungen 19 bzw. 17 angeschlossen. Die Projektionslampe 14 stellt eine Beleuchtungsquelle hoher Intensität dar und ist vorzugsweise als Metall-Lichtbogenlampe ausgebildet, wenngleich es sich versteht, daß die technische Lehre gem. der vorliegenden Erfindung ebenso anwendbar ist bei anderen Arten von Projektionslampen. Die Verwendung einer Hochleistungs-Beleuchtungsquelle in Projektionsapparaten wird erläutert in der US-PS 4 093 366, US-PS 3 720 460 und in einem Artikel mit dem Titel "Big Screen Projektion", W.A. Williams, Super 8 Filmmaker, Fall 1973, pp.38-39.

Die Projektionslampen-Energieversorgung 12 liefert der Projektionslampe 14 einen konstanten Strom, nachdem die Projektionslampe in Betrieb gesetzt ist. Ein Hochspannungsimpuls von etwa 12 Kilovolt wird dazu verwendet, den Lichtbogen in der Metall-Lichtbogenprojektionslampe 14 herzustellen.

Eine Energieversorgung dieser allgemeinen Art, ähnlich der Projektionslampen-Energieversorgung 12, ist detaillierter in der US-PS 4 093 366 sowie den parallelen Anmeldungen mit den Aktenzeichen SN 001 995 und 002 055 vom 08. Januar 1979 (Robert R. Parker) beschrieben. Eine elektrische Schaltungsskizze einer Energieversorgung dieser Art ist in dem beiliegenden Anhang I dargestellt.

Kurz gesagt, benötigt die Hochleistungs-Metall-Lichtbogenprojektionslampe 14 einen Hochspannungsstartimpuls während eines ersten Teils der Startbetriebsart, der Phase 1, wobei die Projektionslampe 14 eine hohe Lichtbogenröhren-Impedanz darstellt. Nachdem in Phase 1 der Startimpuls hergestellt ist, findet ein Übergang in die Phase 2 statt, während der die Lichtbogenspannung an der Kathoden- und Anodenelektrode der Projektionslampe 14 für einen Moment etwa 2 bis 7mal so hoch ist wie die normale Betriebsspannung (etwa 10 Millisekunden), und dann auf etwa 40% der normalen Betriebsspannung abfällt. In einer dritten Startphase, der Phase 3, steigt die Lichtbogenspannung nach und nach von 40% des Betriebspegels auf 100% des Betriebspegels an, was etwa 30 Sekunden dauert. Beim normalen Betrieb benötigt eine Metall-Lichtbogenprojektionslampe einer speziellen Art durchgehend eine Betriebsspannung von etwa 38 Volt und einen konstanten Strom von etwa 7 Ampere.

Metall-Lichtbogenprojektionslampen dieser Art sind beispielsweise erhältlich bei den Firmen General Electric und Sylvania. Die von General Electric herausgebrachte Serie von Metall-Lichtbogenlampen wird als MARC-Serie (Warenzeichen der Firma General Electric) bezeichnet, die Serien der Firma Sylvania werden als

COLOR ARC-Serien (Warenzeichen der Firma Sylvania) bezeichnet. Von diesen Lampen sind verschiedene Modelle erhältlich, beispielsweise die Modelle GE Marc 300/16 und Sylvania Color Arc 300/16.

Beim normalen Betrieb wird durch die Projektionslampen Energieversorgung 12 über interne Konstantstromausgabe-Steuereinrichtungen ein konstanter Strom geliefert. Die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 hängt ab von den Betriebsparametern der Projektionslampe und dem Luftstrom oder dem Kühlmittel, dem die Projektionslampe 14 ausgesetzt wird. Befindet sich die Projektionslampe 14 in gleichbleibenden Umgebungsverhältnissen hinsichtlich der Umgebungstemperatur und den Strömungsbedingungen, so ist die Betriebstemperatur der Projektionslampe 14 proportional zu der Leistungseingabe der Projektionslampe. Das Projektionslampen dieser Art während der Betriebsdauer altern, tritt bei den Elektroden typischerweise eine Erscheinung auf, die als "Zurückbrennen" (burn back) bezeichnet wird, und die Lichtbogenspannung steigt an. Ohne eine Regelung des Arbeitspunkts der Projektionslampe 14 und aufgrund des Ansteigens der Lichtbogenspannung wird mehr Leistung durch die Projektionslampe 14 verbraucht, und die Lebensdauer der Lampe sinkt. Wenn von der Projektionslampenenergieversorgung 12 ein konstanter Strom an die Projektionslampe 14 abgegeben wird, so bestimmt die Betriebstemperatur der Projektionslampe 14 den Energieverbrauch, und ferner stellt die Betriebsspannung eine kritische Größe hinsichtlich der Beleuchtungsleistung, der Farbtemperatur und der Lebensdauer der Projektionslampe 14 dar.

3019669

Somit schwankt auch die Temperatur der Projektionslampe 14 wenn der Arbeitspunkt der Lampe 14 von einem gewünschten Arbeitspunkt abweicht und zwar entweder aufgrund von Herstellungstoleranzen, aufgrund von Alterung oder aufgrund von Änderungen der Betriebsumgebung. Steigt der Arbeitspunkt der Projektionslampe 14 an und ist die Lampe nicht mit einer verstärkten Luftströmung oder Kühlung ausgestattet, so steigt die Leistungsaufnahme der Projektionslampe 14 in Abhängigkeit von der erhöhten Betriebstemperatur noch weiter an. Falls diese Situation nicht geprüft wird, so kann sie zu einer unstabilen und nicht wünschenswerten hohen Leistungsaufnahme und Betriebstemperatur der Projektionslampe 14 führen.

Entsprechend wesentlichen Merkmalen der vorliegenden Erfindung hält die Projektions-Regeleinrichtung 10 den Betriebspunkt der Projektionslampe 14 konstant und liefert eine variable Kühlung und einen variablen Luftstrom für die Projektionslampe 14 nach Maßgabe der Abweichungen der Ausgangsspannung für die Projektionslampe 14 von einem Soll-Arbeitspunkt. Somit gewährleistet die Projektionslampen-Regeleinrichtung 10 eine konstante Beleuchtungsabgabe und Farbtemperatur der Lampe 14 bei annähernd konstantem Betriebs-Leistungseingangspegel, und ferner wird die Lebensdauer der Lampe 14 erhöht. Die Regeleinrichtung 10 verwendet die direkte Beziehung zwischen der Betriebsspannung und der Betriebs- oder Arbeitstemperatur der Projektionslampe 14. Dies soll im folgenden näher erläutert werden.

Die Projektionslampen-Regeleinrichtung 10 umfaßt eine Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20, mit der die Betriebsspannung erfaßt wird, die vom Ausgang der Projektionslampenenergieversorgung 12 an die Kathodenelektrode 18 und die Anodenelektrode 16

030051/0684

BAD ORIGINAL

3019669

angelegt wird. In Abhängigkeit von der abgefühlten Betriebs-
spannung der Projektionslampe 14 steuert die Lampensensor-
und Lüftersteuerstufe 20 über den Ausgang 22 den Betrieb eines
Lüftermotors über eine Lüftermotor-Treiberschaltung 26, der
Lüftermotor ist mit dem Bezugszeichen 24 angedeutet.

Die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 liefert über die
Lüftermotor-Steuerstufe 26 eine veränderliche Ausgangsleistung
des Lüftermotors 24, um in einer geschlossenen Regelschleifen-
anordnung exakt einen gewünschten Arbeitspunkt der Projektions-
lampe 14 aufrechtzuerhalten.

Wenngleich die vorliegende Erfindung anhand eines Lüftermotors
24 mit veränderbarer Ausgangsleistung beschrieben wird, so sollte
angemerkt werden, daß die Lehre der vorliegenden Erfindung eben-
falls anwenbar ist bei anderen veränderbaren Kühlmittelanordnungen
oder Geräten, mit denen veränderliche Luftströme abgebar sind.

Es soll nun zusätzlich auf Fig. 2 Bezug genommen werden.
Die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 ist in einer
speziellen Ausführungsform derart ausgestaltet, daß sie nach
Maßgabe einer vorgegebenen Charakteristik 30 arbeitet, welche
sich auf die Ausgangsspannung der Projektionslampe 14 und die
Ausgangsleistung des Lüfters 24 bezieht, um dadurch einen ge-
wünschten und genauen Arbeitspunkt der Projektionslampe 14
zu erhalten. Befindet sich die Projektionslampe 14 in der
Lampen-Ausschalt-Betriebsart, was durch eine "Null"-Spannungs-
abgabe durch die Projektionslampen-Energiequelle 12 dargestellt
wird, so betreibt die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20
den Lüftermotor 24 an einen Punkt von etwa 50,6 der Lüfter-Aus-
gangsleistungskapazität entsprechend einem bevorzugten Aus-
führungsbeispiel. Dies ist durch den Abschnitt 32 der vorbe-
stimmten Charakteristik 30 gem. Fig. 2 angedeutet. In anderen

030051/0684

speziellen Ausführungsbeispielen liegen die Lüfter-Ausgangsleistungen zwischen 25% und 75% der Lüfterkapazität, innerhalb des Ausschaltzustand-Abschnitts 32 der Lampe. Wenn die Betriebsspannung der Lampe 14 beim In-Gang-Setzen der Lampe bei etwa 20 bis 90% der Soll-Betriebsspannung liegt, wird der Lüftermotor 24 entweder ausgeschaltet gelassen oder bei geringer Ausgangsleistung betrieben, wie durch den Abschnitt 34 der Charakteristik 30 angedeutet ist.

Während der Anlaufzeit, in der die Lampe aufgewärmt wird, wird für eine spezielle Lampe ein Zeitraum von etwa 30 Sekunden benötigt, damit die Betriebsspannung der Lampe zwischen 40% des normalen Betriebspegels auf 90% des normalen Betriebspegels ansteigt. Somit wird eine rasche Anlauf- oder Aufwärmphase geschaffen, wenn der Lüftermotor 24 geringe Ausgangsleistung abgibt oder überhaupt nicht in Betrieb ist.

Wenn die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 etwa 90% ihrer normalen Betriebsspannung erreicht, gibt die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 den Lüftermotor 24 frei, und zwar bei einem geringen Prozentsatz der vollen Ausgangsleistungskapazität. Wenn die Projektionslampe 14 aufgeheizt wird und die Betriebsspannung etwa 100% des Soll-Wertes erreicht, wird der Lüfter 24 durch die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 auf etwa 50% seiner gesamten Ausgangskapazität gehalten. Während des Startimpulses in Phase 1 wird die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 durch interne Schaltungseinrichtungen geschützt und spricht nicht auf den Hochspannungs-Startimpuls an. Weiterhin spricht während der kurzen Phase 2 die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 kurz an, um den Lüfter 24 kurzzeitig zu betreiben. In speziellen Ausführungsbeispielen ist die Lampen-

3019669

sensor- und Lüftersteuerstufe 20 so ausgebildet, daß sie auf die kurze Dauer der höheren Spannungen während Phase 2 nicht anspricht.

Nach der Anlauf- und Aufwärmphase hat die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 annähernd 100% des Soll-Wertes erreicht und die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 behält exakt den Arbeitspunkt der Projektionslampe 14 mittels variabler Steuerung der Ausgangsleistung des Lüftermotors 24 bei. Wenn die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 von dem Soll- oder 100%-Arbeitspunkt abweicht, erfaßt die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 diese Abweichung und verändert die Ausgangsleistung des Lüftermotors 24, um eine Betriebsspannung aufrechtzuerhalten, die sehr nahe bei 100% des gewünschten Arbeitspunktes liegt. Dies erfolgt durch geschlossene Regelschleifenanordnung und die Gesamtschleifenverstärkung, die durch die Projektionslampen-Regeleinrichtung 10 erhalten wird.

Typischerweise wird bei einem speziellen Ausführungsbeispiel der Erfindung die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 auf etwa $\pm 3\%$ der Soll- oder 100%-Betriebsspannung gehalten, wobei von einem typischen Bereich von Herstellungsparametern bei der Fabrikation der Lampen ausgegangen wird.

Die veränderlichen Ausgangsleistungs-Verläufe des Lüftermotors 24 zur Steuerung der Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 in Abhängigkeit von erfaßten Abweichungen der Betriebsspannung der Projektionslampe 14, bewirkt durch die geschlossene Regel-

030051/0684

DAD ORIGINAL

3019669

schleife, sind im Abschnitt 36 der vorgegebenen Charakteristik 30 gem. Fig. 2 dargestellt. Wenn sich somit die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 von einem Wert zwischen 90 und 110% des gewünschten Arbeitsspannungspunkts entfernt, so wird die Ausgangsleistung des Lüfters durch die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 von etwa Null bis 100 % der Gesamtlüfterkapazität variiert. Die Regelenergieversorgungsstufe 40 liefert an die Lüftermotor-Treiberstufe 26 und den Lüftermotor 24 die notwendige Betriebsenergie. In speziellen Ausführungsbeispielen umfaßt die Energieversorgungsstufe 40 weiterhin einen masseisolierten Versorgungsausgang für die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20.

In einem speziellen Ausführungsbeispiel der Erfindung, für das nun auf Fig. 3 Bezug genommen wird, umfaßt die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 zwei Operationsverstärker oder Analogvergleicher 50 und 52, um die Betriebsspannung an der Anodenelektrode 16 und der Kathodenelektrode 18 der Projektionslampe 14 zu erfassen, und den Ausgang 22 der Lüftermotor-Steuerstufe 26 zu steuern. Der Ausgang des Verstärkers 50 ist über eine Serienschaltung, die aus einer an einen Widerstand 56 mit ihrer Kathode angeschlossenen Diode 54 besteht, an den Ausgang 22 angeschlossen. In ähnlicher Weise ist der Ausgang des Verstärkers 52 über die Serienschaltung einer Diode 58 und eines an deren Kathode angeschlossenen Widerstands 60 an den Ausgang 22 angeschlossen.

Der Verstärker 50 erfaßt die Betriebsspannung für die Projektionslampe 14 und liefert den abgeschrägten Verlauf im Abschnitt 36 gem. Fig. 2. Der Verstärker 52 erfaßt die Betriebsspannung der

030051/0684

BAD ORIGINAL

3019669

Projektionslampe 14 und liefert die Funktionsabschnitte 32 und 34 gem. Fig. 2, um während der Lampenausschaltzeit und der Aufwärmzeit den Ausgangsleistungsverlauf des Lüfters zu steuern.

Der Ausgang 22 der Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 ist an die Anode einer Leuchtdiode 62 eines Optokopplers 64 der Lüftermotor-Treiberstufe 26 angeschlossen. Die Kathode der Leuchtdiode 62 steht über ein als veränderbarer Widerstand ausgebildetes Potentiometer 66 in Verbindung mit der Kathoden-Versorgungsleitung 19. Die Kathoden-Versorgungsleitung 19 wird als Bezugspotential für die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 herangezogen. Der Optokoppler 64 umfaßt einen fotoempfindlichen NPN-Transistor 68. Der Emitter des Transistors 68 steht in Verbindung mit der Basis eines NPN-Treibertransistors 70 und ist ferner über einen Widerstand 74 mit einem Masse-Bezugspotential 72 verbunden. Der Kollektor der Treibertransistors 70 steht über die Ankerwicklung des Lüftermotors 24 in Verbindung mit einer Gleichspannungs-Motorenergiequelle 76. Die Gleichspannungsquelle 76 steht ebenfalls in Verbindung mit dem Kollektor des Optokoppler-Transistors 68. Eine Diode 78 ist mit ihrer Kathoden-Anodenstrecke zwischen den Kollektor des Treibertransistors 70 und Masse 72 geschaltet. Der Emitter des Treibertransistors 70 steht über einem Widerstand 71 mit Masse 72 in Verbindung. Der Optokoppler 64 ist vorgesehen, da die Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 die Betriebsspannung an den Versorgungsleitungen 17 und 19 erfaßt, und in mehreren speziellen Ausführungsbeispielen die Projektorlampen-Energiequelle 12 nicht von der Speiseleitung getrennt ist, d.h., die Projektorlampen-Energiequelle 12 muß

030051/0684

von den auf Masse bezogenen Schaltungen des Projektionsapparats getrennt sein.

Nun sollen die Einzelheiten der Lampensensor- und Lüftersteuerstufe 20 betrachtet werden. Die Anoden-Versorgungsleitung 17 liegt über einem Serienwiderstand 82 an einem invertierenden Eingang des Verstärkers 52. Der Verbindungspunkt des Widerstands 82 und des invertierenden Eingangs des Verstärkers 52 ist ferner über eine Parallelschaltung, die aus einem Widerstand 84 und einem Kondensator 86 besteht, an die Kathoden-Versorgungsleitung 19 angeschlossen. Eine Zenerdiode 88 ist mit der Anode an die Kathodenversorgungsleitung 19 und der Kathode an den Verbindungspunkt des Widerstands 82 und des Widerstands 84 angeschlossen. In einem speziellen Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Zenerdiode 88 um eine 6-Volt-Diode entsprechend einer Versorgungsspannung für die Verstärker 50 und 52, die etwa 6 Volt \approx beträgt. Der Kondensator 86 dient zusammen mit dem Widerstand 82 zum Eliminieren von Hochspannungsübergängen, so daß z.B. der Startimpuls nicht an der Diode 88 und den Verstärkern 50 und 52 erscheint.

Der nicht invertierende Eingang des Verstärkers 50 ist über einen Widerstand 90 an den invertierenden Eingang des Verstärkers 52 geschaltet. Ein nicht invertierender Eingang des Verstärkers 52 ist über drei Serienwiderstände 92, 94 und 96 an eine Bezugsquelle 100 angeschlossen. In einem speziellen Ausführungsbeispiel gibt die Bezugsquelle 6 Volt \approx ab, die von der Projektorlampen-Energiequelle 12 oder einer andere von Masse getrennten Versorgungsanordnung abgeleitet werden. Bei dem Widerstand 94 handelt es sich um ein Potentiometer, dessen Schleiferarmleitung über einen Serienwiderstand 102 an den invertierenden Eingang des Verstärkers 50 angeschlossen ist.

Zwischen dem Verbindungspunkt der Widerstände 92 und 94 sowie der Kathoden-Versorgungsleitung 19 liegt ein Widerstand 104. Der nicht invertierende Eingang sowie der Ausgang des Verstärkers 52 sind über einen Rückkopplungswiderstand 106 verbunden. Der invertierende Eingang und der Ausgang des Verstärkers 50 sind über einen Rückkopplungswiderstand 108 verbunden. Zwischen der Kathoden-Versorgungsleitung 19 und dem Verbindungspunkt der Widerstände 94 und 96 liegt ein Kondensator 110. Die Verstärker 50 und 52 enthalten Versorgungsverbindungen zwischen der Bezugsversorgungsleitung 100 und der Kathoden-Versorgungsleitung 19. Ein veränderbarer Widerstand 66 wird dazu verwendet, die Gesamt-Schleifenverstärkung des Systems einzustellen, und das Potentiometer 94 stellt den gewünschten Arbeits-Erfassungspunkt der Steuerschaltung 10 ein.

Wenn im Betrieb eine Eingangsspannung auf den Leitungen 17, 19 20% oder weniger von der Soll-Betriebsspannung der Lampe vorliegt, erzeugt der Verstärker 50 kein Ausgangssignal, welches höher ist als das Potential der Kathoden-Versorgungsleitung 19, und der Verstärker 52 liefert ein Ausgangssignal bei 22, um die Leuchtdiode 62 des Optokopplers 64 mit einem Strompegel zu aktivieren, um die Lüftermotor-Steuerstufe 26 zu steuern, und den Betrieb des Lüftermotors 24 bei etwa 50% von dessen Gesamtkapazität zu betreiben. Somit wird der Transistor 68 des Optokopplers bei einem Pegel leitend gemacht, bei dem der Transistor 70 vorwärts vorgespannt wird. In Abhängigkeit davon wird der Transistor 70 bei einem Pegel leitend, der an einem Punkt zwischen der Versorgung 76 und dem Massepotential 72 eine Kollektorspannung bewirkt, durch die der Lüftermotor 24 bei etwa 50% seiner Gesamt-Ausgangsleistungskapazität betrieben wird.

3019669

Liegt die Betriebsspannung an den Versorgungsleitungen 17, 19 zwischen etwa 20 und 90% der Soll-Betriebsspannung der Lampe, so erzeugt keiner der Verstärker 50, 52 bei 22 ein Ausgangssignal, um die Leuchtdiode 62 zu aktivieren, und somit wird der Lüftermotor 24 angehalten oder gestoppt. In einem alternativen speziellen Ausführungsbeispiel wird durch den Verstärker 52 ein vorbestimmter niedriger Betriebspegel geliefert, wenn die Lampe an Betriebspunkten zwischen 20 und 90% betrieben wird. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel jedoch wird, um ein möglichst rasches Aufwärmen zu erzielen, der Lüftermotor 24 während dem Abschnitt zwischen 20 und 90% der Betriebsspannung in der Aufwärmperiode der Lampe 14 nicht betrieben.

Liegt die Betriebsspannung zwischen 20 und 90%, so erzeugt die Spannung an dem invertierenden Eingang des Verstärkers 52 ein niedriges Ausgangssignal am Ausgang des Verstärkers 52. Ferner reicht das Eingangssignal am Verstärker 50 nicht aus, einen hohen Ausgangspegel am Ausgang des Verstärkers 50 zu liefern, und die Leuchtdiode 62 wird nicht betätigt.

Beträgt die Betriebsspannung etwa 90% oder mehr, so gibt der Verstärker 52 weiterhin einen niedrigen Pegel ab, um nicht die Leuchtdiode 62 zu aktivieren, aber der Verstärker 50 empfängt an seinem nicht invertierenden Eingang ein Eingangssignal, welches ausreicht, am Ausgang bezüglich der Kathoden-Versorgungsleitung 19 einen Ausgangspegel zu erzeugen, um Strom durch die Leuchtdiode 62 zu schicken und diese zu aktivieren. Wenn somit die Betriebsspannung zwischen 90 und 110% ansteigt, liefert der Ausgang des Verstärkers 50 anwachsende Treiberpegel über die Leuchtdiode 62, und erhöhte Lüfter-Ausgangsleistung des Lüftermotors 24 ergibt sich entsprechend dem vorgegebenen Abschnitt 36 gem. Fig. 2. Somit wird

030051/0684

BAD ORIGINAL

3019669

die Ausgangsleistung des Lüfters 24 in weitem Ausmaß über etwa 0 bis 100% der Gesamtkapazität des Lüfters verändert, wenn die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 etwa $\pm 10\%$ von dem Soll-Wert der Betriebsspannung abweicht.

Aufgrund der geschlossenen Regelschleife ändert sich die Ausgangsleistung des Lüftermotors 24, wenn die Betriebsspannung der Projektionslampe 14 von dem Soll-Arbeitspunkt abweicht, um die Abweichung vom Arbeitspunkt aufzuspüren und den Arbeitspunkt zurück in Richtung auf den 100%-Soll-Arbeitspunkt zu treiben.

Bei einer speziellen Schaltungsauslegung wurde gefunden, daß die geschlossene Regelschleife der Regelung 10 die Betriebsspannung exakt innerhalb eines Bereichs von $\pm 3\%$ des Soll-Arbeitspunktes bei Schwankungen der Eigenschaften der Projektionslampe 14 halten kann.

Aufgrund der geschlossenen Schleifenanordnung zum Regeln der Ausgangsleistung des Lüftermotors 24 haben die Spannungsschwankungen in den verschiedenen Versorgungsleitungen sehr geringen oder überhaupt keinen Einfluß auf die Beibehaltung des Arbeitspunktes bei 100% des Soll-Wertes.

Wenn die Spannung am Ausgang 22 über die Spannung auf der Lampen-Kathoden-Versorgungsleitung 19 ansteigt, bewirken die Treibersignale über die Leuchtdiode 62 ein Ansteigen der Leitfähigkeit der Transistoren 68 und 70, so daß die Ausgangsleistung des Lüftermotors 24 erhöht wird, indem die Betriebsspannung am Lüftermotor 24 angehoben wird. Die Verstärker 50 und 52 bilden mittels der Diodenverbindungen über

030051/0684

BAD ORIGINAL

3019669

die Dioden 54 und 58 eine analoge "ODER"-Steueranordnung, wodurch positive Ausgangssignale des Verstärkers 50 oder 52 über dem Potential der Kathoden-Versorgungsleitung 19 eine Ausgangsgröße bei 22 liefern, ohne den jeweils anderen Verstärker 50 oder 52 zu belasten oder zu beeinflussen.

030051/0684

· 26.
Leerseite

3019669

Nummer:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

30 19 669
G 03 B 27/72
22. Mai 1980
18. Dezember 1980

Fig. 1.

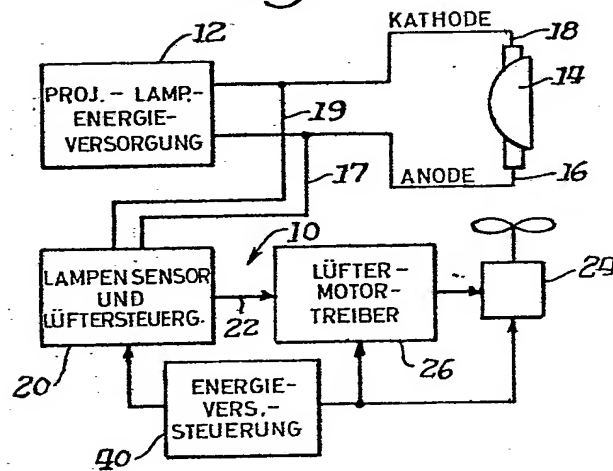


Fig. 2.

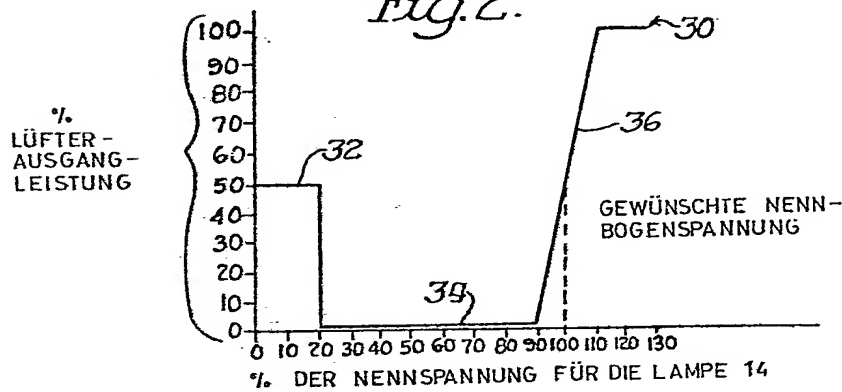
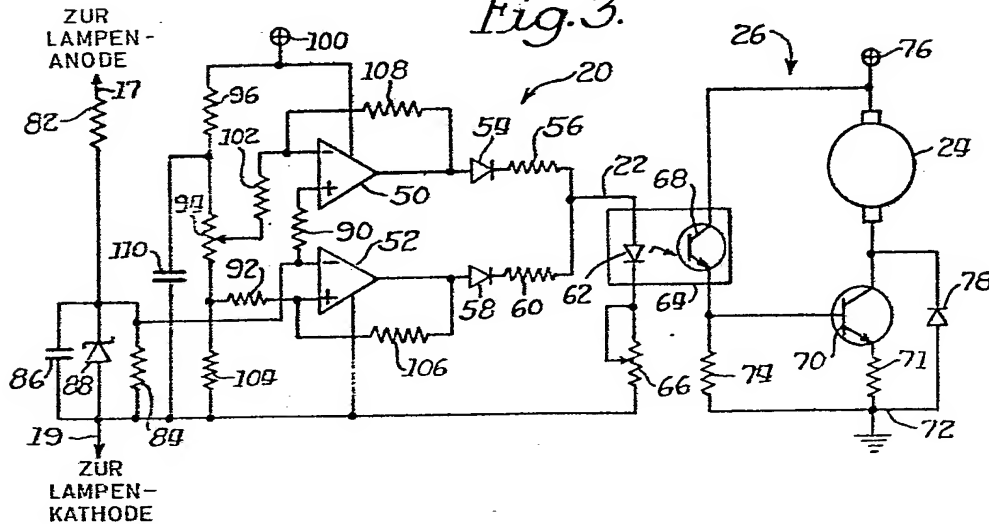
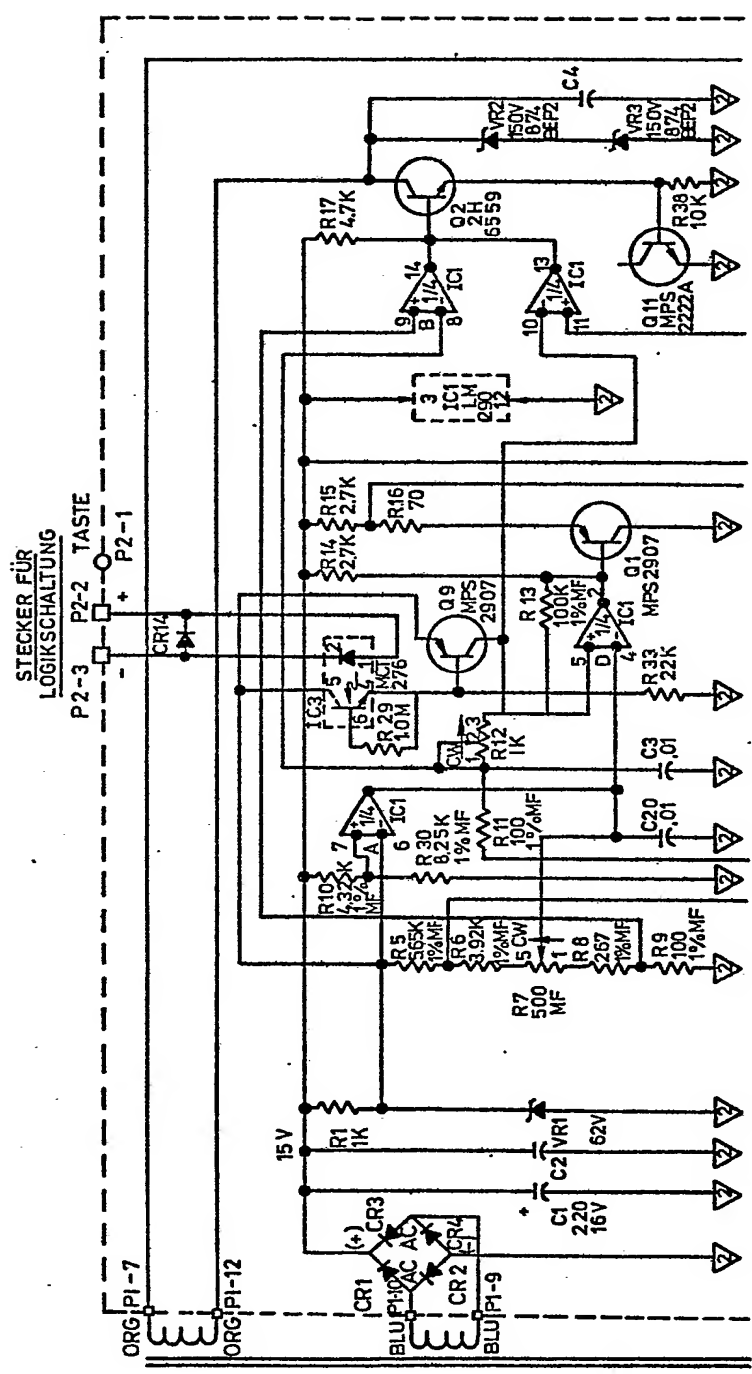


Fig. 3.

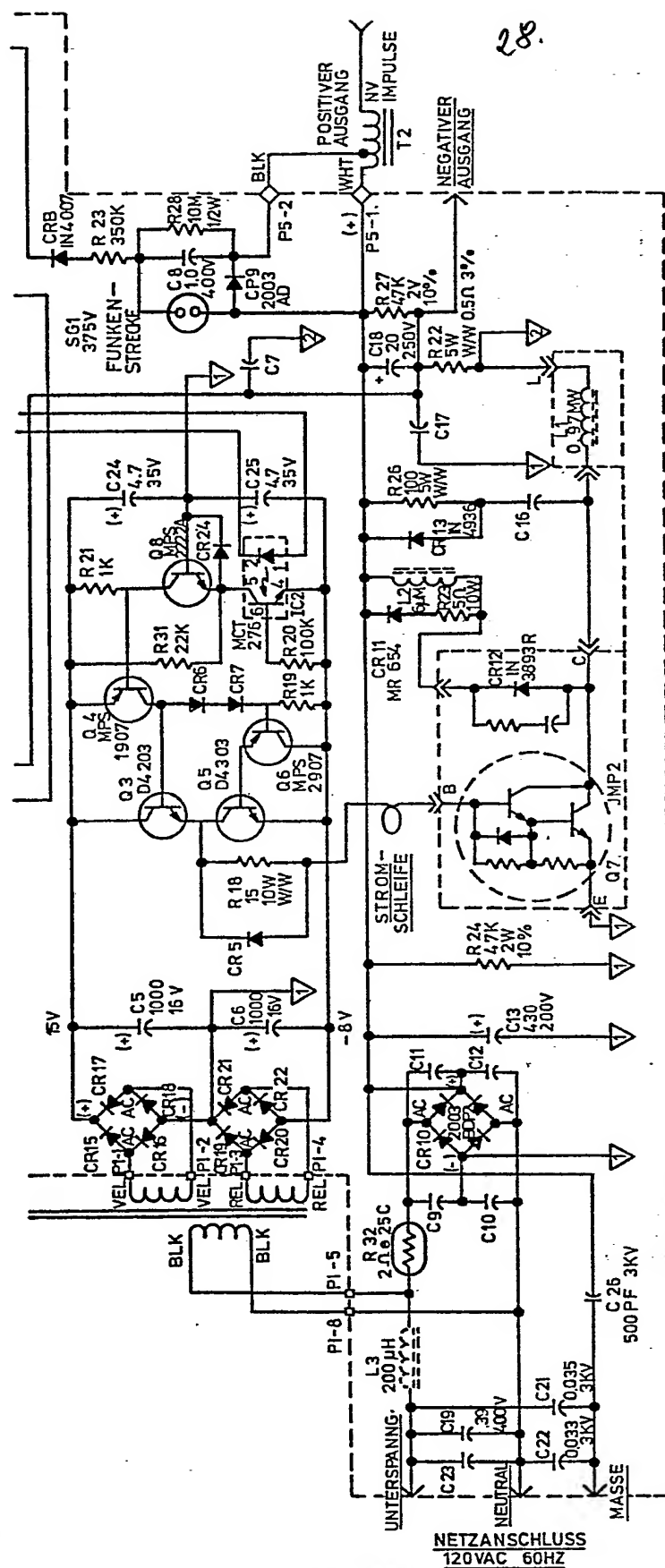


030051/0684

ANHANG I A



ANHANG I B



030051/0684